

POL/EP 00/07119

MODULARIO
I.C.A. - 101



Mod. C.E. - 1-4-7

REC'D 09 OCT 2006

MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DIREZIONE GENERALE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE - DG 1
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI



27.09.2000 F-11-02

(86)

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per INV. IND.

N. MI99 A 001710

EP 00/07119

E J U

Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati risultano dall'accluso processo verbale di deposito

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

21 LUG. 2000

Roma, II

IL DIRETTORE DELLA DIVISIONE

Ing. ROMANI

R. Romani

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO - CAPITALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA

M.R.P.A.

10710

REG. A

NUMERO BREVETTO

DATA DI DEPOSITO

30/07/1999

DATA DI RILASIO

11/11/1999

B. TITOLO

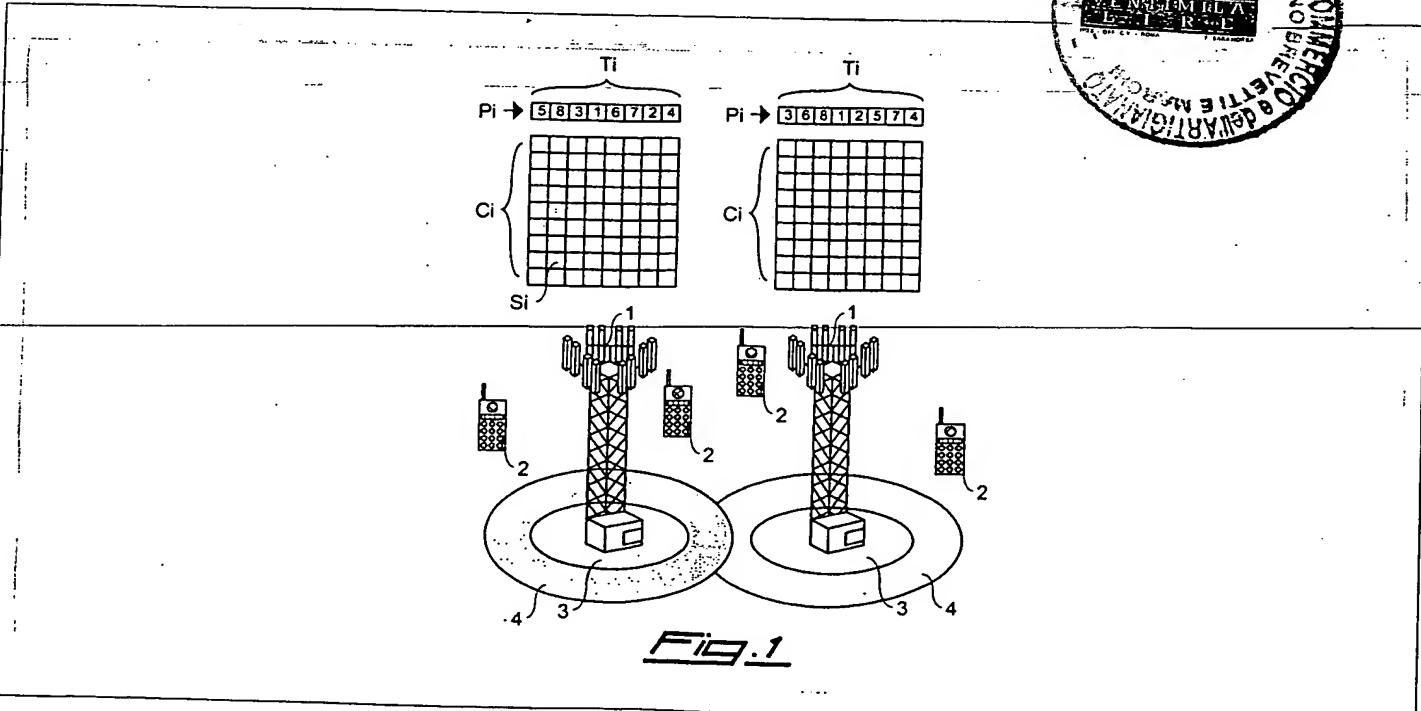
PROCEDIMENTO E SISTEMA PER L'ALLOCAZIONE DINAMICA DEI CANALI RADIO
NELLE RETI DI TELECOMUNICAZIONE DIGITALE

L. RIASSUNTO

Procedimento per l'allocazione dinamica dei canali radio (C_i) nelle reti di telecomunicazione digitale con accesso duplex a divisione di tempo, in cui i segnali radio sono suddivisi in trame di durata predeterminata e ciascuna trama è suddivisa in un predeterminato numero di intervalli temporali (T_i) ai quali sono assegnati valori di priorità (P_i) basati su misure dell'interferenza e/o della qualità dei canali (C_i), ciascun servizio di comunicazione (S_x) impiegando un particolare numero (R_x) di detti canali (C_i) alla volta. Tale procedimento comprende almeno una misura della attenuazione (PL_x) del segnale con cui è stato richiesto tale servizio di comunicazione (S_x), nonché l'allocazione di tale numero (R_x) di canali (C_i) del servizio di comunicazione (S_x) in un intervallo temporale (T_x) avente un valore di priorità (P_i) crescente con l'attenuazione (PL_x) del relativo segnale, in modo tale che i servizi che impiegano tale numero (R_x) di canali (C_i) sono allocati in intervalli temporali (T_i) aventi valori di priorità (P_i) crescenti con l'attenuazione del relativo segnale.

La presente invenzione riguarda anche un sistema che realizza tale procedimento.

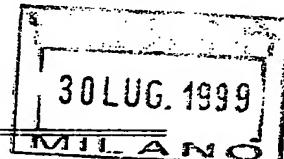
M. DISEGNO



1109 A 001710

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:**«METODO E SISTEMA PER L'ALLOCAZIONE DINAMICA DEI CANALI
RADIO IN RETI DIGITALI DI TELECOMUNICAZIONI»**

a nome della società italiana ITALTEL S.p.A., con sede a MILANO.

**Campo dell'Invenzione**

La presente invenzione riguarda un procedimento per l'allocazione dinamica dei canali radio nelle reti di telecomunicazione digitale, in particolare con accesso duplex a divisione di tempo o TDD (*Time-Division Duplex*), come ad esempio le reti di telefonia radiomobile appartenenti agli standard DECT o UTMS-TDD. La presente invenzione riguarda anche un sistema che realizza tale procedimento.

È noto che nelle reti di telefonia radiomobile con accesso TDD la trasmissione e la ricezione dei segnali radio da e per le stazioni base non avvengono contemporaneamente, ma sono alternate in una sequenza continua di periodi di durata predeterminata, ciascuno dei quali è denominato trama o *frame* ed è opportunamente codificato ed identificato dal sistema. In particolare, ciascuna trama è suddivisa in un predeterminato numero di intervalli temporali o *timeslot*, anch'essi di durata predeterminata, di cui parte è riservata alla trasmissione e parte alla ricezione dei segnali da stazione base a unità mobili. Ciascuno di questi intervalli temporali può inoltre essere suddiviso in una pluralità di codici o *code* che costituiscono le risorse elementari (canali) assegnate nella comunicazione.

Ad ogni servizio di comunicazione tra un'unità mobile ed una stazione base

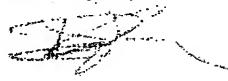
vengono assegnati generalmente 1 o più canali di un particolare intervallo temporale, il quale al massimo contiene Nmax canali, a seconda della velocità di trasmissione richiesta.

Arte nota

La scelta di tale intervallo temporale viene effettuata mediante un procedimento di allocazione dinamica dei canali, il quale è basato su valori di priorità P_i calcolati per ciascun intervallo temporale. In questo procedimento reso noto dall'articolo di Y. Furuya e Y. Akaiwa dal titolo «Channel Segregation, A distributed Adaptive Channel Allocation Scheme for Mobile Communication Systems», Second Nordic Seminar on digital Land Mobile Radio Communication, 14-16 October 1986», pp 311-315, l'elaboratore di controllo della stazione base effettua ad ogni richiesta di servizio un calcolo dei valori di priorità P_i sulla base di misure dell'interferenza e/o della qualità dei canali, così che gli intervalli temporali disponibili per l'allocation dei canali risultano soltanto quelli il cui valore di priorità è superiore ad un certo valore di soglia P_t predeterminato. Il calcolo dei valori di priorità P_i di ciascun intervallo temporale dopo k richieste di servizio viene generalmente eseguito mediante la seguente formula iterativa:

$$P_i(k) = \frac{N s_i(k)}{k} = \frac{\sum_{a=1}^k s_i(a)}{k} = \frac{k-1}{k} P_i(k-1) + \frac{s_i(k)}{k};$$

dove k è il numero di richieste di servizio di collegamento dal momento dell'avvio del sistema, $N s_i(k)$ è il numero di collegamenti con esito positivo e $s_i(k)$ è una funzione logica che restituisce 0 o 1 in base all'esito rispettivamente negativo o



positivo del collegamento.

Osservando tale formula, si evince che all'inizio, con piccoli valori di k, il calcolo dei valori di priorità si adatta molto velocemente alle caratteristiche della rete, ma risulta rallentato quando i valori di k aumentano, per cui il suddetto procedimento noto per l'allocazione dei canali presenta un elevato rischio di perdite di collegamento nel caso in cui la distribuzione del traffico di rete cambiasse repentinamente, ad esempio quando si verificano numerose richieste di servizio di collegamento concentrate nel tempo.

Sommario e scopo dell'Invenzione

Scopo della presente invenzione è pertanto quello di fornire un procedimento per l'allocazione dinamica dei canali, il quale sia esente da tale inconveniente, nonché un sistema che realizzi questo procedimento. Detto scopo viene conseguito con un procedimento ed un sistema le cui caratteristiche principali sono specificate rispettivamente nella rivendicazione 1 e 12, mentre altre caratteristiche sono specificate nelle rivendicazioni dipendenti.

Il procedimento secondo la presente invenzione risulta molto più veloce dei procedimenti noti, dato che viene eseguito un riordinamento parziale dei canali allocati nei vari intervalli temporali, ovvero vengono riordinati ad ogni richiesta di servizio solo quei servizi che utilizzano lo stesso numero di canali del servizio richiesto.

Inoltre, la qualità dei canali allocati mediante il procedimento secondo la presente invenzione viene generalmente migliorata rispetto a quella dei canali allocati



attraverso i procedimenti noti. Infatti, a parità di numero di canali allocati, i servizi con segnali aventi elevati valori di attenuazione o *pathloss* vengono allocati in intervalli temporali con elevati valori di priorità, per cui i canali allocati possono essere ripartiti nei vari intervalli temporali in modo ottimale in funzione della qualità dei relativi segnali.

Un altro vantaggio del procedimento secondo la presente invenzione è costituito dall'impiego di un nuovo tipo di formula per il calcolo dei valori di priorità che, a differenza della suddetta formula di tipo noto, consente di regolare a piacere la velocità di adattamento del sistema alla situazione contingente del traffico della rete, ovvero alle variazioni dell'interferenza e/o della qualità dei canali.

Un ulteriore vantaggio del procedimento secondo la presente invenzione è costituito dal fatto che tali algoritmi di allocazione e di rilascio possono essere strutturati in modo tale da privilegiare, se necessario, i servizi che impiegano un numero basso o alto di canali.

Breve descrizione delle figure

Ulteriori vantaggi e caratteristiche del procedimento e del sistema secondo la presente invenzione risulteranno evidenti agli esperti del ramo dalla seguente dettagliata descrizione di una loro forma realizzativa con riferimento agli annessi disegni in cui:

- la figura 1 mostra una vista schematica parziale di un sistema che realizza il procedimento secondo la presente invenzione;
- la figura 2 mostra un diagramma di flusso di un algoritmo di allocazione di una

forma realizzativa del procedimento secondo la presente invenzione; e

- la figura 3 mostra un diagramma di flusso di un algoritmo di rilascio di una forma realizzativa del procedimento secondo la presente invenzione.

Descrizione dettagliata di una forma preferenziale di realizzazione dell'Invenzione

Facendo riferimento alla figura 1, si vede che un sistema che realizza il procedimento secondo la presente invenzione comprende in modo noto una pluralità di stazioni base 1 appartenenti ad una rete di telecomunicazione digitale con accesso duplex a divisione di tempo, come ad esempio una rete di telefonia radiomobile appartenente allo standard UTMS, le quali comunicano attraverso segnali radio con una pluralità di unità mobili 2. A ciascun servizio di comunicazione Si effettuato dalle stazioni base 1 vengono generalmente assegnati 1 o più canali Ci di un intervallo temporale Ti (per semplicità in figura sono mostrati solo 8 intervalli temporali Ti delle comunicazioni originate dalle unità mobili 2). Inoltre, a ciascun intervallo temporale Ti viene assegnato un univoco valore di priorità Pi che tuttavia può variare nel corso del tempo in funzione del risultato di una formula nota del tipo sopra descritto oppure di una nuova formula che verrà descritta più avanti. Tali valori di priorità Pi sono basati su misure dell'interferenza e/o della qualità dei canali di comunicazione Ci tra stazioni base 1 ed unità mobili 2.

Secondo una forma preferenziale di realizzazione dell'invenzione le misure dell'interferenza e/o della qualità dei canali vengono effettuate misurando il «path loss», ossia l'attenuazione del segnale trasmesso dalle unità mobili 2. Secondo

Italtel spa
Il Mandatario
Delio Giustini



l'invenzione, le comunicazioni con pathloss maggiore vengono allocate in intervalli temporali con priorità Pi più alta, ossia in canali che sono in grado di garantire una migliore qualità trasmissiva. Al contrario, le comunicazioni con «path loss» minore vengono allocate in intervalli temporali con priorità Pi più bassa, ossia in canali che sono in grado di garantire una minore qualità.

Tentativamente, tale situazione è stata rappresentata in figura 1 ove per ciascuna stazione 1 è rappresentata una prima zona di copertura 3 ed una seconda zona di copertura 4. In figura 1 si ipotizza cioè che gli utenti che si trovano nella zona di copertura 4 siano più lontani dalla rispettiva stazione radio base 1 e quindi ragionevolmente le loro comunicazioni saranno caratterizzate da un «path loss» maggiore (verrà quindi assegnato loro un intervallo temporale con priorità Pi più alta), mentre gli utenti che si trovano nella zona di copertura 3 siano più vicini alla rispettiva stazione radio base 1 e quindi ragionevolmente le loro comunicazioni saranno caratterizzate da un «path loss» minore (verrà quindi assegnato loro un intervallo temporale con priorità Pi più bassa),

Facendo ora riferimento anche alla figura 2, si vede che una forma realizzativa del procedimento secondo la presente invenzione comprende un algoritmo di allocazione, il quale viene avviato ad esempio nel momento in cui un'unità mobile 2 richiede ad una stazione base 1 un servizio Sx che necessita l'impiego di un determinato numero Rx di canali Ci. La stazione base 1 misura il livello e quindi la attenuazione PLx del segnale con cui l'unità mobile 2 ha richiesto tale servizio Sx sul canale di ricezione. In base al valore misurato della attenuazione PLx, la stazione

base 1 cerca di allocare gli Rx canali Ci nell'intervallo temporale avente un valore di priorità Pi crescente con la stessa attenuazione PLx, in modo tale che unità mobili 2 che trasmettono segnali aventi un'elevata attenuazione utilizzino intervalli temporali aventi un elevato valore di priorità.

A tale scopo, viene ricercato, a partire dagli intervalli temporali con valori di priorità Pi più alti, un intervallo temporale Tx avente Rx canali Ci liberi. Se non esiste tale intervallo temporale Tx, la stazione base 1 rifiuta all'unità mobile 2 il servizio Sx richiesto. Se invece tale intervallo temporale Tx viene trovato, la stazione base 1 ricerca, se esiste, un intervallo temporale in cui è allocato almeno un servizio che usa Rx canali Ci tra gli intervalli temporali con un valore di priorità Pi maggiore di quello dell'intervallo temporale Tx. Tale ricerca viene eseguita attraverso una scansione basata su una variabile T decrementata ciclicamente di un'unità. Se la variabile T viene azzerata, il servizio richiesto Sx viene allocato nell'intervallo temporale Tx. Se invece viene trovato un intervallo temporale T in cui è allocato almeno un servizio con Rx canali Ci, si ricerca, tra tutti i servizi che utilizzano Rx canali Ci e si trovano nello stesso intervallo temporale T, il servizio Sy che presenta la attenuazione PLm minore. A questo punto la stazione base 1 confronta il valore della attenuazione PLm trovata con quello della attenuazione PLx del segnale con cui l'unità mobile 2 ha richiesto il servizio Sx alla stazione base 1. Se il valore della attenuazione PLx è minore di quello della attenuazione PLm, nell'intervallo temporale Tx avente Rx canali Ci liberi viene allocato il servizio richiesto Sx, altrimenti viene allocato in esso il servizio Sy che utilizza Rx canali Ci e che presenta la attenuazione PLm. In

Il Mandatario
Delio Giustini

quest'ultimo caso, essendosi liberato un servizio avente Rx canali Ci nell'intervallo temporale T, l'algoritmo finora descritto viene reiterato a partire da quest'ultimo intervallo temporale, che viene quindi identificato come l'intervallo temporale Tx nella reiterazione dell'algoritmo stesso, ovvero $T_x = T$.

Quando il servizio Sx viene rilasciato, ad esempio dopo l'interruzione di una comunicazione tra unità mobile 2 e stazione base 1 oppure a causa del trasferimento di una comunicazione tra due stazioni base 1, è possibile impiegare un algoritmo di rilascio di tipo sostanzialmente inverso rispetto a quello sopra descritto per liberare gli intervalli temporali Ti con bassi valori di priorità Pi.

Con riferimento alla figura 3, si vede che una forma realizzativa del procedimento secondo la presente invenzione comprende un algoritmo di rilascio, il quale viene avviato ad esempio nel momento in cui un servizio Sx che impiega Rx canali Ci viene rilasciato da un intervallo temporale Tx. La stazione base 1 cerca quindi di allocare gli Rx canali Ci liberi ad un servizio Sy che impiega Rx canali Ci nell'intervallo temporale avente il più alto valore di priorità Pi tra quelli di valore di priorità inferiore rispetto a quello dell'intervallo temporale Tx. A tale scopo, la stazione base 1 ricerca, se esiste, un intervallo temporale in cui è allocato almeno un servizio che usa Rx canali Ci tra gli intervalli temporali con un valore di priorità Pi minore di quello dell'intervallo temporale Tx. Tale ricerca viene eseguita attraverso una scansione basata su una variabile T decrementata ciclicamente di un'unità. Se viene trovato tale intervallo temporale T, il servizio Sy caratterizzato da attenuazione maggiore tra tutti i servizi che usano Rx canali Ci nell'intervallo temporale T viene





allocato nell'intervallo temporale Tx. In quest'ultimo caso, essendosi liberato un servizio da Rx canali Ci nell'intervallo temporale T, l'algoritmo finora descritto viene reiterato a partire da quest'ultimo intervallo temporale, che viene quindi identificato come l'intervallo temporale Tx nella reiterazione dell'algoritmo stesso, ovvero Tx = T.

Se la variabile T viene azzerata, si può terminare la ricerca oppure ricercare nuovamente, tra tutti gli intervalli temporali con un valore di priorità Pi minore di quello dell'ultimo intervallo temporale Tx rilasciato, un servizio Sy che impiega un numero di canali Ci inferiore ad Rx. Tale ricerca viene eseguita attraverso una ulteriore scansione basata su una variabile R decrementata ciclicamente di un'unità. Una volta azzerata anche quest'ultima variabile, l'algoritmo viene terminato.

Altre forme realizzative del procedimento secondo la presente invenzione possono eventualmente comprendere varianti di tale algoritmo di rilascio, sempre avviato nel momento in cui un servizio Sx che impiega Rx canali Ci viene rilasciato da un intervallo temporale Tx. Ad esempio, invece di ricercare prima i servizi Sy che impiegano Rx canali Ci tra tutti gli intervalli temporali aventi un valore di priorità Pi minore di quello dell'intervallo temporale Tx, per poi passare alla ricerca dei servizi Sy che impiegano un numero di canali Ci inferiori ad Rx sempre tra tutti gli stessi intervalli temporali, è possibile cercare il servizio Sy caratterizzato dalla massima attenuazione che impiega un numero di canali Ci uguale od anche minore di Rx in tutti gli intervalli temporali aventi valore di priorità Pi inferiore rispetto a quello dell'intervallo temporale Tx. Con questo algoritmo i servizi attivi possono quindi

essere riordinati per valori di attenuazione PLx e di priorità Pi crescenti, indipendentemente dal numero di canali Ci che essi impiegano.

Ad ogni allocazione e/o rilascio di un servizio possono essere ricalcolati i valori di priorità Pi assegnati agli intervalli temporali Ti. Invece del noto algoritmo basato sulla formula

$$Pi(k) = \frac{k-1}{k} Pi(k-1) + \frac{s_i(k)}{k},$$

in una forma realizzativa del procedimento secondo la presente invenzione è possibile utilizzare la seguente formula in cui l'esperienza passata $Pi(k-1)$ e la situazione attuale $s_i(k)$ mantengono un peso costante nel corso del tempo:

$$Pi(k) = \lambda Pi(k-1) + (1-\lambda)s_i(k),$$

dove λ è un fattore di memoria compreso tra 0 e 1, il quale può essere scelto liberamente in funzione del peso che si desidera assegnare all'esperienza passata od alla situazione contingente. È pertanto chiaro che se λ tende a 0 od a 1, i valori di priorità Pi variano rispettivamente in modo più veloce o lento in funzione delle misure dell'interferenza e/o della qualità dei canali Ci da parte della stazione base 1.

Un ulteriore sviluppo di questa forma realizzativa può consistere nel calcolare $s_i(k)$ non in base alla semplice statistica dei collegamenti con esito positivo rispetto ai collegamenti totali, ma in base alla seguente formula:

$$s_i(k) = \frac{N_{free_i}(k)}{N_{max} - N_{used_i}(k)};$$

in cui $N_{free_i}(k)$ è il numero di canali Ci che possono essere allocati con una



buona qualità nell' intervallo temporale i , N_{\max} è il numero massimo di canali (o codici) disponibili per intervallo temporale e $N_{\text{used}}(k)$ è il numero di canali attualmente già allocati nell' intervallo temporale i .

Ulteriori varianti e/o aggiunte possono essere apportate dagli esperti del ramo alla forma realizzativa qui descritta ed illustrata restando nell'ambito dell'invenzione stessa.

Il Mandatario
Delio Giacalone

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per l'allocazione dinamica dei canali radio (C_i) nelle reti di telecomunicazione digitale con accesso duplex a divisione di tempo, in cui i segnali radio sono suddivisi in trame di durata predeterminata e ciascuna trama è suddivisa in un predeterminato numero di intervalli temporali (T_i) ai quali sono assegnati valori di priorità (P_i) basati su misure dell'interferenza e/o della qualità dei canali (C_i), ciascun servizio di comunicazione (S_x) impiegando un particolare numero (R_x) di detti canali (C_i) alla volta, caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti fasi operative:
 - misurare la attenuazione (PL_x) del segnale con cui è stato richiesto tale servizio di comunicazione (S_x);
 - allocare tale numero (R_x) di canali (C_i) del servizio di comunicazione (S_x) in un intervallo temporale (T_x) avente un valore di priorità (P_i) crescente con l'attenuazione (PL_x) del relativo segnale, in modo tale che i servizi che impiegano tale numero (R_x) di canali (C_i) sono allocati in intervalli temporali (T_i) aventi valori di priorità (P_i) crescenti con l'attenuazione del relativo segnale.
2. Procedimento secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che ad ogni richiesta di un servizio di comunicazione (S_x) i servizi che utilizzano lo stesso numero (R_x) di canali (C_i) del servizio richiesto (S_x) vengono riordinati in modo che l'attenuazione (PL_x) sia crescente con i valori di priorità (P_i).
3. Procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal



fatto di includere un algoritmo di allocazione comprendente le seguenti fasi operative:

- ricercare, a partire dagli intervalli temporali (T_i) con valori di priorità (P_i) più alti, un intervallo temporale (T_x) avente un numero di canali (C_i) liberi uguale al numero (R_x) di canali (C_i) del servizio richiesto (S_x);
- ricercare, a partire dagli intervalli temporali con valori di priorità (P_i) maggiori di quello dell'intervallo temporale (T_x) trovato con tale ricerca, un servizio di comunicazione (S_y) avente lo stesso numero (R_x) di canali (C_i) allocati;
- confrontare i valori della attenuazione dei segnali del servizio di comunicazione richiesto (S_x) ed del servizio di comunicazione (S_y) trovato con tale ricerca;
- allocare, in funzione del risultato di tale confronto, uno di tali servizi di comunicazione (S_x, S_y) nell'intervallo temporale (T_x) avente tale numero (R_x) di canali (C_i) liberi.

4. Procedimento secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che tale algoritmo viene reiterato in funzione del risultato di tale confronto tra i valori della attenuazione dei segnali del servizio di comunicazione richiesto (S_x) ed del servizio di comunicazione (S_y) trovato con tale ricerca.

5. Procedimento secondo la rivendicazione 3 o 4, caratterizzato dal fatto che viene ricercato, a partire dagli intervalli temporali con valori di priorità (P_i) maggiori di quello dell'intervallo temporale (T_x) trovato con tale prima ricerca, il



servizio di comunicazione (Sy) i cui segnali presentano la attenuazione (PLm) minore tra i servizi di comunicazione aventi lo stesso numero (Rx) di canali (Ci) allocati nello stesso intervallo temporale (Tx).

6. Procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che ad ogni rilascio di un servizio di comunicazione (Sx) vengono riordinati in ordine di valori di priorità crescenti (Pi) i servizi che utilizzano lo stesso numero (Rx) di canali (Ci) del servizio rilasciato (Sx).
7. Procedimento secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto di includere un algoritmo di rilascio comprendente le seguenti fasi operative:
 - ricercare, tra gli intervalli temporali con valori di priorità (Pi) minori di quello dell'intervallo temporale (Tx) del servizio rilasciato (Sx), un intervallo temporale (T) in cui è allocato almeno un servizio di comunicazione avente lo stesso numero (Rx) di canali (Ci) del servizio di comunicazione rilasciato (Sx);
 - allocare nell'intervallo temporale (Tx) del servizio di comunicazione rilasciato (Sx) il servizio di comunicazione (Sy) caratterizzato da attenuazione maggiore tra tutti i servizi che usano Rx canali (Ci) nell'intervallo temporale (T) trovato con tale ricerca.
8. Procedimento secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto di includere un algoritmo di rilascio comprendente le ulteriori seguenti fasi operative:
 - ricercare, tra gli dagli intervalli temporali con valori di priorità (Pi) minori di



quello dell'intervallo temporale (Tx) del servizio di comunicazione rilasciato (Sx), un intervallo temporale (T) in cui è allocato almeno un servizio di comunicazione che impiega un numero di canali (Ci) minore di quello del servizio di comunicazione rilasciato (Sx);

- allocare nell'intervallo temporale (Tx) del servizio di comunicazione rilasciato (Sx) il servizio di comunicazione (Sy) caratterizzato da attenuazione maggiore tra tutti i servizi che usano un numero di canali (Ci) minore di quello del servizio di comunicazione rilasciato (Sx) e che sono allocati nell'intervallo temporale (T) trovato con tale ricerca.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 7 o 8, caratterizzato dal fatto che tale algoritmo viene reiterato a partire dall'intervallo temporale dell'ultimo servizio di comunicazione rilasciato (Sy).
10. Procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che ad ogni allocazione e/o rilascio di un servizio vengono ricalcolati i valori di priorità (Pi) assegnati agli intervalli temporali (Ti) in base alla seguente formula:

$$Pi(k) = \lambda Pi(k-1) + (1-\lambda)s_i(k),$$

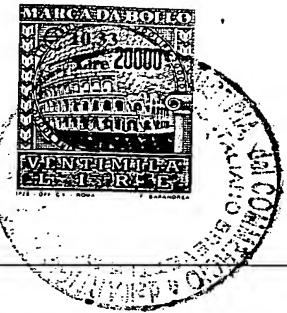
dove k è indicato l'istante in cui il servizio viene allocato o rilasciato, $s_i(k)$ è una funzione logica che restituisce un numero compreso tra 0 e 1 in base all'esito rispettivamente negativo o positivo di tali richieste di servizi di collegamento e λ è un fattore di memoria compreso tra 0 e 1.

11. Procedimento secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che

Il Mandatario
Delio Giustini

$s_i(k)$ è definito dalla seguente formula:

$$s_i(k) = \frac{N_{\text{free}_i}(k)}{N_{\text{max}} - N_{\text{used}_i}(k)};$$



in cui $N_{\text{free}_i}(k)$ è il numero di canali C_i che possono essere allocati con una buona qualità nell' intervallo temporale i , N_{max} è il numero massimo di canali (o codici) disponibili per intervallo temporale e $N_{\text{used}_i}(k)$ è il numero di canali attualmente già allocati nell' intervallo temporale i .

12. Sistema per l'allocazione dinamica dei canali radio (C_i) nelle reti di telecomunicazione digitale con accesso duplex a divisione di tempo, in cui i segnali radio sono suddivisi in trame di durata predeterminata e ciascuna trama è suddivisa in un predeterminato numero di intervalli temporali (T_i) ai quali sono assegnati valori di priorità (P_i) basati su misure dell'interferenza e/o della qualità dei canali (C_i), ciascun servizio di comunicazione (S_x) impiegando un particolare numero (R_x) di detti canali (C_i) alla volta, caratterizzato dal fatto che almeno una stazione base (1) per la ricezione e la trasmissione di segnali radio ad una pluralità di unità mobili (2) comprende mezzi per la misura della attenuazione (PL_x) del segnale con cui è stato richiesto tale servizio di comunicazione (S_x), nonché un elaboratore di controllo atto a realizzare il procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti.

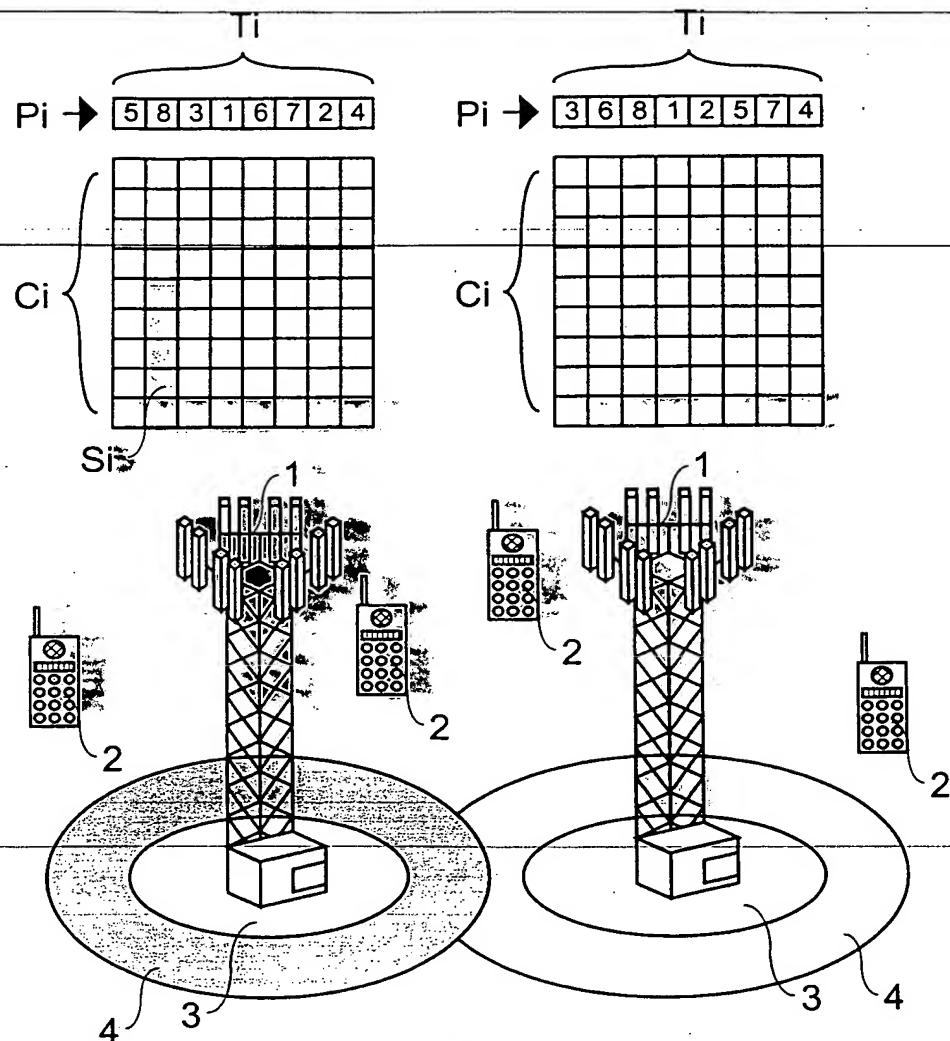
Italtel spa



Il mandatario

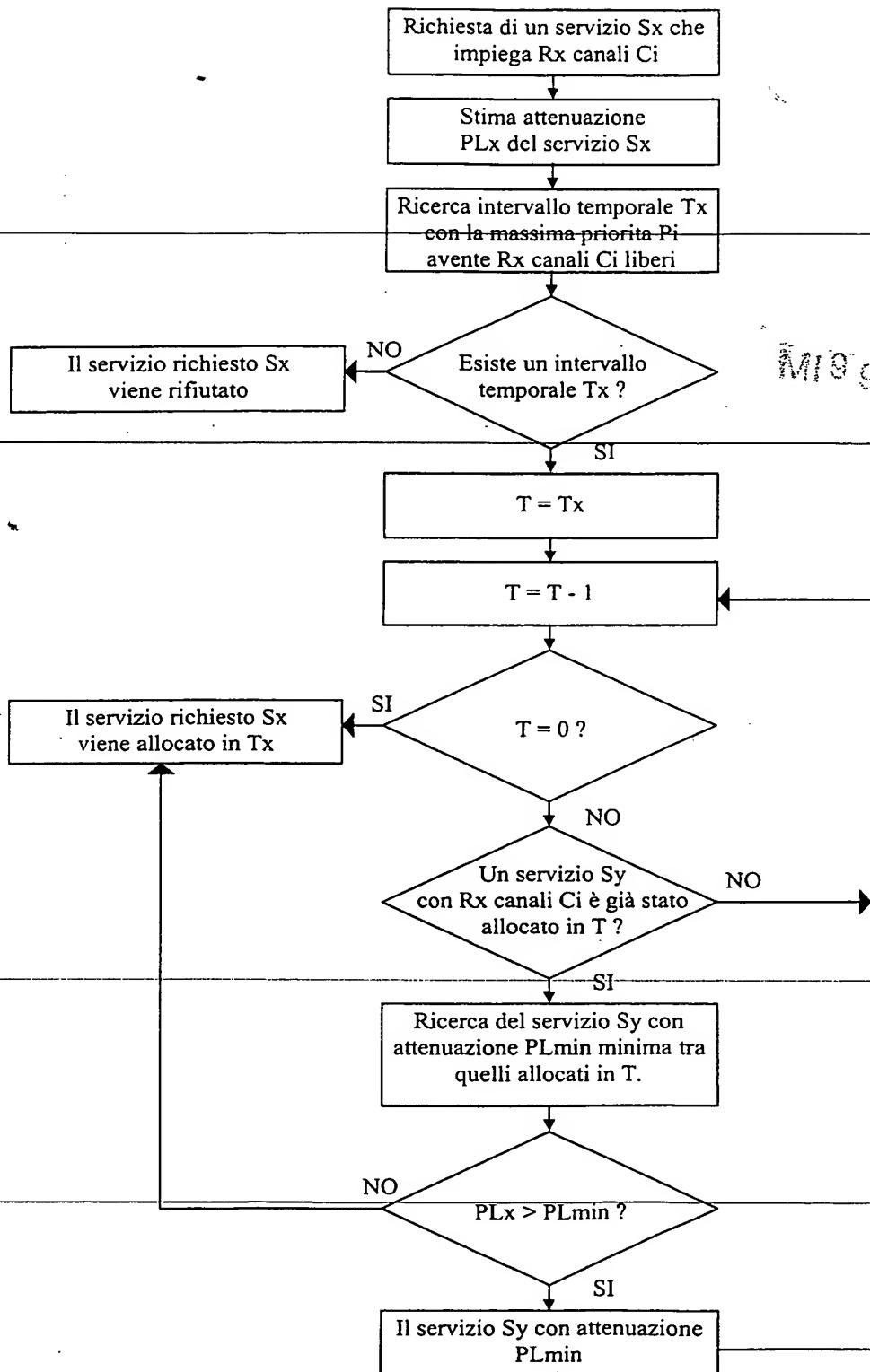
Delio Giustini

MI99A001710

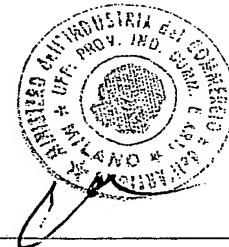


Italtei spa
PI mandataria

Dello S...



M19 SA 001710

**Fib.2**Italtel spa
il mandataris

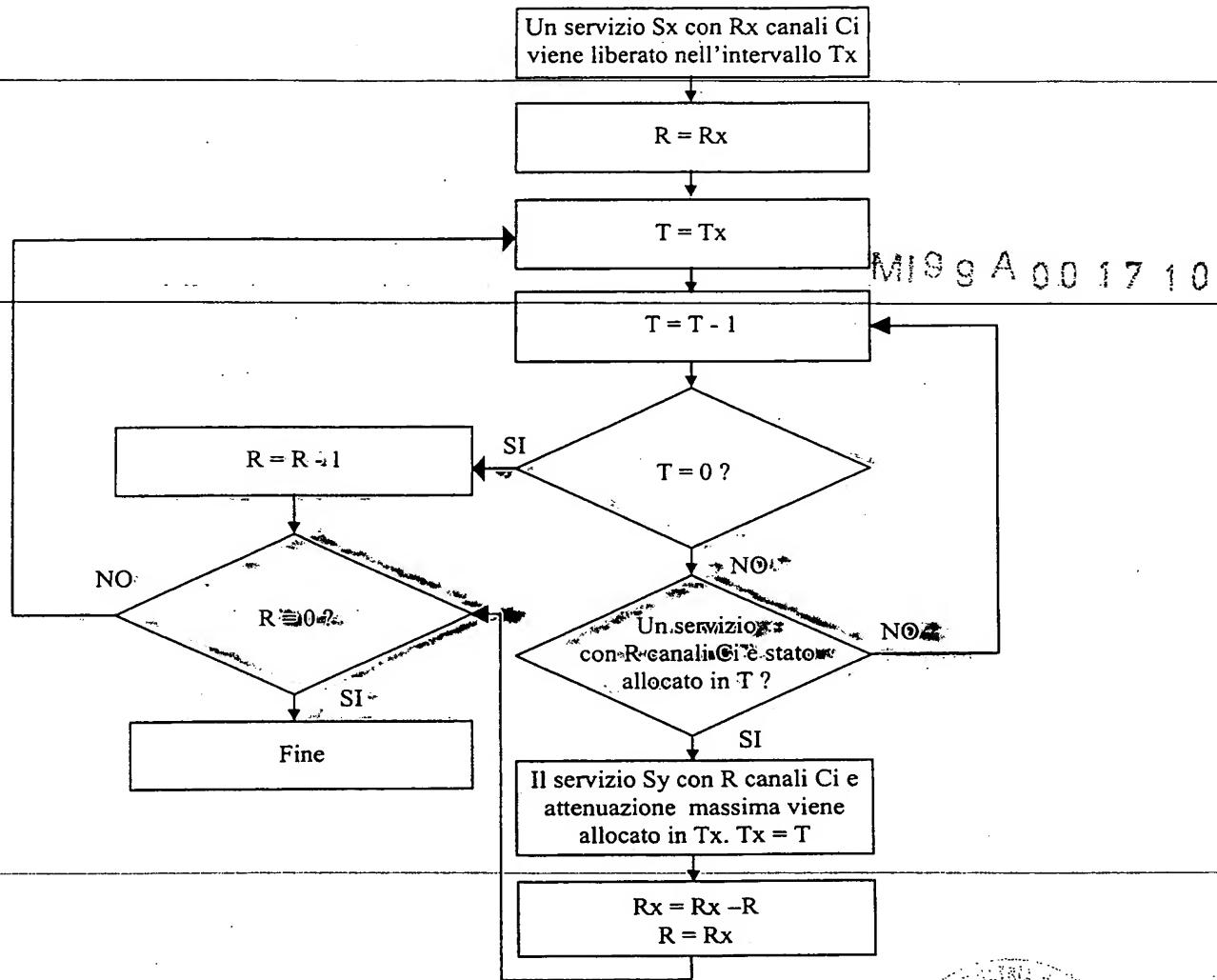
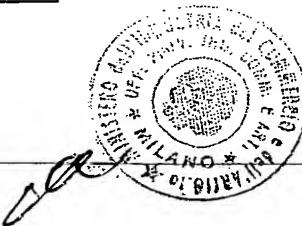


Fig. 3



Italtel spa
per mandataria

Dario Giustini